



⑬ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Patentschrift
⑩ DE 44 16 605 C 1

⑤ Int. Cl. 8:
A61F 2/44
A 61 B 17/56
// A61F 2/46, A61L
27/00

⑲ Aktenzeichen: P 44 16 605.2-35
⑳ Anmeldetag: 11. 5. 94
㉑ Offenlegungstag: —
㉒ Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 8. 5. 95

DE 44 16 605 C 1

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

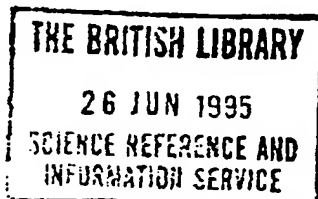
⑦③ Patentinhaber:
Aesculap AG, 78532 Tuttlingen, DE

⑦④ Vertreter:
Grißbach, D., Dipl.-Phys. Dr.rer.nat.; Haecker, W.,
Dipl.-Phys.; Böhme, U., Dipl.-Phys. Dr.rer.nat.; Beck,
J., Dipl.-Phys. Dr.rer.nat.; Wößner, G., Dipl.-Chem.
Dr.rer.nat., Pat.-Anwälte, 70182 Stuttgart

⑦⑤ Erfinder:
Wing, Charles, Dipl.-Ing. (Univ.), 78194
Immendingen, DE

⑤⑤ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht gezogene Druckschriften:

EP 02 60 044 B1
WO 92 14 423
WO 90 00 037



⑤④ Zwischenwirbel-Implantat

⑤⑦ Um bei einem Zwischenwirbel-Implantat mit an benachbarten Wirbelkörpern anlagbaren Stützflächen und mit einer Verstelleinrichtung zum Ändern der relativen Lage der Stützflächen einen besonders einfachen Aufbau zu ermöglichen, wird vorgeschlagen, daß die Stützflächen durch die Außenseiten der im wesentlichen parallel zueinander verlaufenden Schenkel eines U-förmigen Stützkörpers gebildet werden, daß in einem die Schenkel einstückig miteinander verbindenden Stiel des Stützkörpers eine Gewindebohrung angeordnet ist und daß in diese eine Schraube eingeschraubt ist, die an den zum freien Ende der Schenkel hin sich aneinander annähernden Innenflächen der Schenkel anliegt und die Schenkel dadurch entsprechend ihrer Einschraubtiefe mehr oder weniger nach außen aufbiegt.

DE 44 16 605 C 1

BEST AVAILABLE COPY

DE 44 16 605 C1

1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Zwischenwirbel-Implantat mit an benachbarten Wirbelkörpern anlegbaren Stützflächen und mit einer Verstellvorrichtung zum Ändern der relativen Lage der Stützflächen.

Nach der Entfernung von Zwischenwirbelkörpern besteht die Gefahr, daß benachbarte Wirbelkörper unmittelbar aufeinanderliegen und durch diese unnatürliche Fehlstellung Schädigungen sowohl des Stützapparates als auch der umgebenden Weichteile eintreten.

Um dies zu vermeiden, ist es bekannt, die Zwischenwirbelkörper nach der Entnahme durch ein Zwischenwirbel-Implantat zu ersetzen, beispielsweise in Form eines Quaders oder eines Keiles. Das Einsetzen derartiger Zwischenwirbelkörper ist schwierig, daher werden häufig Zwischenwirbelkörper eingesetzt, die nicht die erforderliche Größe haben. Wenn die Zwischenwirbelkörper geringfügig kleiner gewählt werden, ist das Implantieren leichter, jedoch kann die Stützfunktion nicht vollkommen erfüllt werden.

Es ist bereits bekannt, Zwischenwirbel-Implantate zu verwenden, deren Außenstruktur nach dem Einsetzen durch eine geeignete Verstellvorrichtung verändert werden kann. So beschreibt beispielsweise die WO 92/14423 ein Zwischenwirbel-Implantat mit einem Zuganker, bei dem zwischen benachbarten Stützflächen des Implantates verschwenkbar angeordnete Seitenwandabschnitte durch einen Zuganker mehr oder weniger nach außen verschwenkt werden können. Zwar wird es dadurch möglich, die Größe des Zwischenwirbel-Implantates nach der Implantation zu verändern, der Aufbau eines solchen Zwischenwirbel-Implantates ist jedoch außerordentlich kompliziert und läßt außerdem keine flächige Anlage der Stützfläche am Wirbelkörper zu, da die Stützflächen kleinräumig verschwenkt werden müssen.

Aus der EP 260044 B1 ist ein zweiteiliges Zwischenwirbel-Implantat bekannt, bei dem zwischen zwei Teilen Spreizkörper angeordnet sind, die ebenfalls durch Zuganker und axiale Verschiebung die Spreizflächen voneinander entfernen können. Auch hier ist der Aufbau des Implantates relativ kompliziert, da eine größere Anzahl von Teilen notwendig ist. Außerdem ergibt sich hier nur eine linienförmige Anlage, da die Außenfläche dieses Implantates einen kreisförmigen Querschnitt aufweist.

Einen ähnlichen Aufbau eines Zwischenwirbel-Implantates beschreibt die WO 90/00037. Keilförmige Spreizelemente zwischen zwei Stützflächen werden durch einen Zuganker mehr oder weniger einander angenähert und drücken dabei die Stützflächen auseinander. Auch hier ist eine große Anzahl von Einzelteilen notwendig, die zu dem Zwischenwirbel-Implantat zusammengebaut werden müssen, so daß die Gefahr von Funktionsstörungen nicht auszuschließen ist.

Es ist Aufgabe der Erfindung, ein gattungsgemäßes Zwischenwirbel-Implantat so zu verbessern, daß ein besonders einfacher und robuster Aufbau und eine störungsfreie Funktion gewährleistet sind.

Diese Aufgabe wird bei einem Zwischenwirbel-Implantat der eingangs beschriebenen Art erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Stützflächen durch die Außenseiten der im wesentlichen parallel zueinander verlaufenden Schenkel eines U-förmigen Stützkörpers gebildet werden, daß in einem die Schenkel einstückig miteinander verbindenden Steg des Stützkörpers eine Gewindebohrung angeordnet ist und daß in diese eine

2

Schraube eingeschraubt ist, die an den zum freien Ende der Schenkel hin sich aneinander annähernden Innenflächen der Schenkel anliegt und die Schenkel dadurch entsprechend ihrer Einschraubtiefe mehr oder weniger nach außen aufbiegt.

Es wird also im Gegensatz zu allen anderen bekannten Zwischenwirbel-Implantaten mit Verstellmöglichkeit ein einstückiger Stützkörper verwandt, in den als Verstellvorrichtung lediglich eine Schraube eingeschraubt ist. Diese Schraube liegt unmittelbar an den Innenflächen der Schenkel des Stützkörpers an und drückt diese je nach ihrer Einschraubtiefe mehr oder weniger auseinander. Dieses Zwischenwirbel-Implantat ist äußerst einfach aufgebaut, da es lediglich aus zwei Teilen besteht, und es ermöglicht trotzdem sehr feinfühlig eine Verstellung der Stützflächen allein durch Verbiegung der Schenkel nach außen. Diese geringfügige Verschwenkung der Stützflächen ist auch aus anatomischer Sicht günstig, da auf diese Weise eine geringfügige Lordosierung der Wirbelkörper erreicht werden kann, auch diese Größe läßt sich durch die Schraube besonders einfach justieren. Dabei besteht noch die Möglichkeit, den Betrag der Aufspreizung zu variieren, indem unterschiedliche Schrauben in den Stützkörper eingeschraubt werden, insbesondere läßt sich dadurch auch der absolute Betrag der Verstellung einstellen, der pro Einschraubtiefe der Schraube auftritt.

Ein besonderer Vorteil der Aufbiegung der Schenkel ist auch darin zu sehen, daß dadurch ein Gleiten des Implantates in dorsaler Richtung mit Sicherheit verhindert wird, da der Wirbelzwischenraum in dieser Richtung sich verengt und das Implantat aufgrund seiner Keilform an einer weiteren Verschiebung in dorsaler Richtung gehindert wird.

Günstig ist es, wenn die Schraube sich in ihrem Spitzenbereich konisch verjüngt, auf diese Weise kann eine größere Anlagefläche der Schraube an der Innenfläche erreicht werden und damit auch eine geringere Reibung zwischen Schraube und Innenfläche beim Einschrauben. Dabei ist es weiterhin vorteilhaft, wenn die Schraube in ihrem Spitzenbereich gewindelfrei ausgebildet ist.

Vorzugsweise liegt die Schraube im vorderen Drittel der Schenkel an deren Innenfläche an, so daß die Schenkel dann einmal durch den Steg am hinteren Ende und dann durch die Schraube im Bereich des vorderen Endes unterstützt werden.

Günstig ist es, wenn sich die Dicke der Schenkel von dem die Schenkel verbindenden Steg zum freien Ende hin vergrößert. Durch den Grad der Dickenänderung läßt sich im übrigen auch der Biegeverlauf des Schenkels in geringem Umfang beeinflussen, so daß gegebenenfalls der Biegeverlauf des Schenkels an die Form der Wirbelkörper angepaßt werden kann.

Die Innenflächen der unverbogenen Schenkel können eben ausgebildet sein.

Günstig ist es, wenn zumindest die Stützflächen strukturiert sind. Dadurch erhält man eine Fixierung des Stützkörpers zwischen den Wirbelkörpern und außerdem kann diese Strukturierung dazu beitragen, daß das Knochenmaterial in den Stützkörper einwächst.

Beispielsweise kann die Strukturierung durch von den Stützflächen abstehende Dorne oder Spitzen gebildet werden oder durch in die Stützflächen eingearbeitete Vertiefungen. Diese können beispielsweise als Bohrungen oder Schlitze ausgebildet sein.

Besonders günstig ist es, wenn die Strukturierung durch eine poröse Beschichtung der Stützflächen gebildet wird, die gleichzeitig eine besonders knochen-

BEST AVAILABLE COPY

DE 44 16 605 C1

3

4

freundliche Oberfläche sein kann, so daß das Knochenmaterial in diese Oberfläche einwächst.

Vorzugsweise ist der Stützkörper in unverformtem Zustand quaderförmig ausgebildet.

Bei einer besonderen Ausführungsform kann vorgesehen sein, daß der Stützkörper an seiner Stegseite von oben gesehen einseitig durch eine Abschrägung oder durch einen Bogen verkürzt ist. Dadurch wird es möglich, insgesamt länger ausgebildete Stützkörper in dem Raum zwischen zwei Wirbeln unterzubringen, ohne daß die Stützkörper über den Querschnitt der grob gesprochen kreisförmigen Wirbelkörper mit einer Ecke vorsteht. Die Vergrößerung der Stützfläche führt zu geringeren Flächenpressungen und damit zu einer geringeren Gefahr, daß der Stützkörper in das Knochenmaterial einsinkt.

Die nachfolgende Beschreibung bevorzugter Ausführungsformen der Erfindung dient im Zusammenhang mit der Zeichnung der näheren Erläuterung. Es zeigen:

Fig. 1 eine Querschnittansicht durch eine Wirbelsäule im Bereich zwischen zwei Wirbelkörpern mit zwei eingelegten Zwischenwirbel-Implantaten;

Fig. 2 eine Längsschnittansicht durch eine Wirbelsäule im Bereich zwischen zwei Wirbelkörpern mit einem eingelegten Zwischenwirbel-Implantat und

Fig. 3 eine perspektivische Ansicht eines Zwischenwirbel-Implantates.

Das Zwischenwirbel-Implantat der vorliegenden Erfindung umfaßt einen im wesentlichen U-förmigen Stützkörper 1 mit einem quaderförmigen Querschnitt. In diesem Stützkörper 1 ist ein Innenraum 2 mit trapezförmigem Querschnitt ausgenommen, so daß der Stützkörper 1 zwei im wesentlichen parallel zueinander verlaufende Schenkel 3 und 4 und einen im wesentlichen senkrecht dazu verlaufenden, die beiden Schenkel 3 und 4 miteinander verbindenden Steg 5 aufweist. Durch den trapezförmigen Querschnitt des Innenraumes 2 sind die ebenen Innenflächen 6, 7 der Schenkel 3, 4 derart gegeneinander geneigt, daß sie sich zu den freien Enden der Schenkel 3, 4 hin einander annähern. Außerdem nimmt die Dicke der Schenkel 3, 4 vom Steg 5 zu den freien Enden der Schenkel 3, 4 hin zu.

Im Steg 5 befindet sich eine durchgehende Gewindebohrung 8, in diese ist eine Schraube 9 eingeschraubt, die an ihrem freien Ende eine gewindeloze Anlagefläche 10 in Form eines Kegelstumpfes aufweist. Diese liegt im vorderen Drittel an den beiden Innenflächen 6, 7 an und weitet den Innenraum 2 je nach Einschraubtiefe mehr oder weniger auf, das heißt die Schenkel 3, 4 werden unter dem Einfluß der Schraube 9 elastisch nach außen gebogen. Das Einschrauben der Schraube 9 kann dabei beispielsweise mit einem Mehrkantenschlüssel 11 erfolgen, der in eine in der Zeichnung nicht dargestellte Mehrkantöffnung der Schraube eintaucht.

Die Außenflächen der Schenkel 3, 4 bilden Stützflächen 12, die bei unverformtem Stützkörper 1 im wesentlichen eben ausgebildet sind und die sich beim Einschrauben der Schraube 9 in den Stützkörper 1 geringfügig nach außen wölben. Diese Stützflächen 12, 13 können in aus der Zeichnung nicht ersichtlicher Weise mit einer Struktur versehen sein, beispielsweise können dort Spitzen oder Dorne aufgesetzt sein oder es können Löcher in die Stützfläche 12, 13 eingebohrt sein. Diese Strukturierung verbessert den Kontakt zu an der Stützfläche 12 anliegendem Knochengewebe. Bei einer anderen Ausführungsform sind die Stützflächen 12, 13 und eventuell der gesamte Stützkörper 1 mit einer rauen Oberfläche beschichtet, beispielsweise mit einer mikro-

porösen Oberfläche, so daß einerseits die Rauigkeit erhöht und andererseits der Eingriff mit benachbartem Knochengewebe verbessert werden können.

Der Stützkörper 1 und die Schraube 3 bestehen aus körperverschleißfähigen Metallen, Metall-Legierungen oder Kunststoffen, beispielsweise aus Titan.

Wie sich aus den Darstellungen der Fig. 1 und 2 ergibt, wird der Stützkörper 1 derart zwischen zwei benachbarte Wirbelkörper 14 eingelegt, daß die Stützflächen 12 und 13 flächig an den benachbarten Wirbelkörpern zur Anlage kommen. Dabei werden zwischen jeweils zwei Wirbelkörper die Stützkörper 1 immer paarig eingelegt, die Stege 5 sind dabei in dorsaler Richtung orientiert, die freien Enden der Schenkel 3 und 4 in ventraler. Auf diese Weise ist es möglich, die Schraube 9 vom Rücken her in den Stützkörper 1 mehr oder weniger tief einzuschrauben, um dadurch ein Aufbiegen der Schenkel 3, 4 zu erreichen und damit eine Veränderung des Abstandes und eventuell auch in geringem Umfang der gegenseitigen Orientierung der benachbarten Wirbelkörper 14. Bei einfachstem Aufbau des Stützkörpers 1 können damit die notwendigen Stützfunktionen durch diesen übernommen werden. Es ist besonders vorteilhaft, daß das Zwischenwirbel-Implantat in einfacher Weise auch wieder entfernt werden kann. Es genügt nämlich dazu, die Schraube 9 soweit auszuschrauben, daß die Schenkel wieder in die unverformte Stellung gelangen, dann können die Stützkörper 1 in einfacher Weise entnommen und gegebenenfalls ersetzt werden.

Während der bisher beschriebene Stützkörper quaderförmige Außenkonturen aufweist, ist es möglich, hiervon geringfügig abzuweichen. Beispielsweise kann der quaderförmige Stützkörper 1 im Bereich des Steges 5 einen von oben her gesehen an einer Ecke abgeschrägten oder durch einen Bogen verkürzten Querschnitt aufweisen, wie dies durch die gestrichelte Grenzlinie 15 in Fig. 1 dargestellt ist. Ein in dieser Weise abgewandelter Stützkörper 1 ist an die Außenkontur des Wirbelkörpers 14 angepaßt und kann daher entsprechend länger ausgebildet werden, ohne über die Kontur des Wirbelkörpers 14 hervorstehen. Da die beschriebenen Zwischenwirbel-Implantate zu einer Horizontalebene vollständig symmetrisch aufgebaut sind, genügt es dabei, den in dieser Weise seitlich abgeschrägten oder mit einer bogenförmigen Kontur 15 versehenen Stützkörper 1 in unterschiedlicher Orientierung einzusetzen, so daß auf der einen Seite die linke Ecke und auf der anderen Seite die rechte Ecke des Stützkörpers kürzer ausgebildet ist, wie dies in Fig. 1 dargestellt ist.

Patentansprüche

1. Zwischenwirbel-Implantat mit an benachbarten Wirbelkörpern anlegbaren Stützflächen und mit einer Verstelleinrichtung zum Ändern der relativen Lage der Stützflächen, dadurch gekennzeichnet, daß die Stützflächen (12, 13) durch die Außenseiten der im wesentlichen parallel zueinander verlaufenden Schenkel (3, 4) eines U-förmigen Stützkörpers (1) gebildet werden, daß in einem die Schenkel (3, 4) einstückig miteinander verbindenden Steg (5) des Stützkörpers (1) eine Gewindebohrung (8) angeordnet ist und daß in diese eine Schraube (9) eingeschraubt ist, die an den zum freien Ende der Schenkel (3, 4) hin sich aneinander annähernden Innenflächen (6, 7) der Schenkel (3, 4) anliegt und die Schenkel (3, 4) dadurch entsprechend ihrer Einschraubtiefe mehr oder weniger nach außen aufbiegt.

BEST AVAILABLE COPY

DE 44 16 605 C1

5

6

2. Implantat nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Schraube (9) sich in ihrem Spitzenbereich (10) konisch verjüngt.
3. Implantat nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Schraube (9) in ihrem Spitzenbereich (10) gewindefrei ausgebildet ist.
4. Implantat nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Schraube (9) im vorderen Drittel der Schenkel (3, 4) an deren Innenfläche (6, 7) anliegt.
5. Implantat nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß sich die Dicke der Schenkel (3, 4) von dem die Schenkel (3, 4) verbindenden Steg (5) zum freien Ende hin vergrößert.
6. Implantat nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Innenflächen (6, 7) der unverbogenen Schenkel (3, 4) eben sind.
7. Implantat nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest die Stützflächen (12, 13) strukturiert sind.
8. Implantat nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Strukturierung durch von den Stützflächen (12, 13) abstehende Dorne oder Spitzen gebildet wird.
9. Implantat nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Strukturierung durch in die Stützflächen (12, 13) eingearbeitete Vertiefungen oder Durchbrüche gebildet wird.
10. Implantat nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß eine zusätzliche Strukturierung durch eine Beschichtung der Stützflächen (12, 13) gebildet wird.
11. Implantat nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Stützkörper (1) im unverformten Zustand quaderförmig ausgebildet ist.
12. Implantat nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Stützkörper (1) an seiner Stegseite von oben gesehen einseitig durch eine Abschrägung oder durch einen Bogen (15) verkürzt ist.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

BEST AVAILABLE COPY

ZEICHNUNGEN SEITE 2

Nummer:

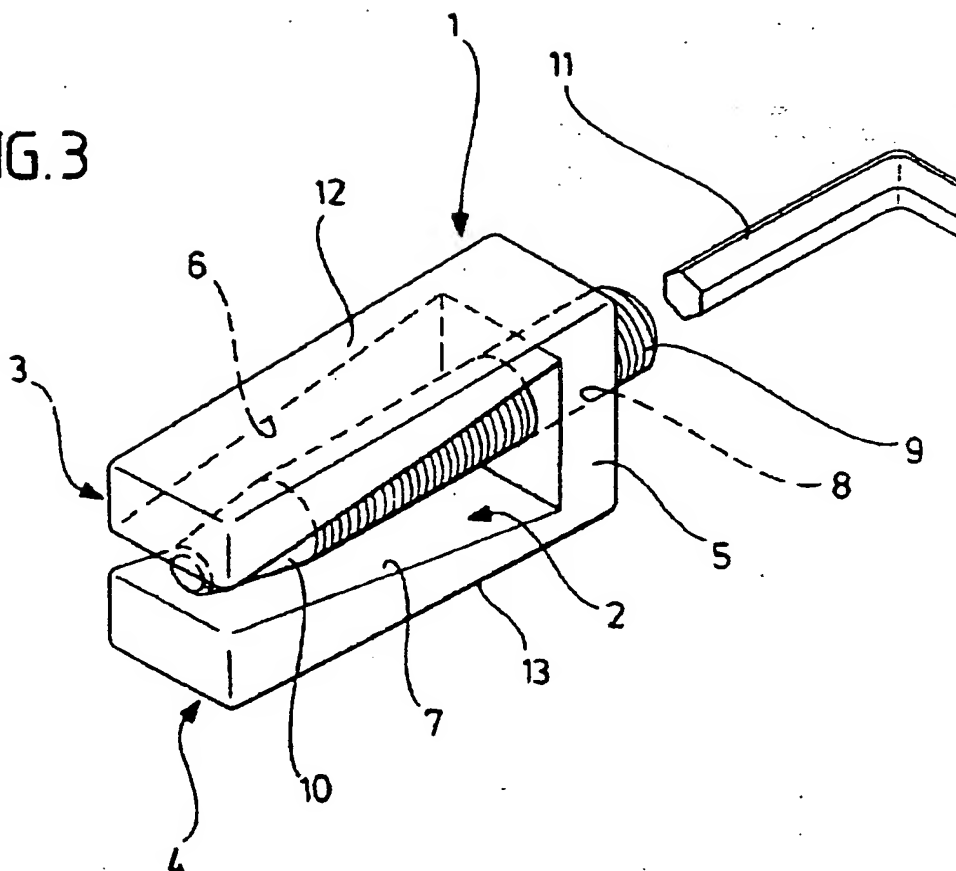
DE 44 16 605 C1

Int. Cl.⁶:

A 61 F 2/44

Veröffentlichungstag: 8. Juni 1995

FIG. 3



BEST AVAILABLE COPY

508 123/377

ZEICHNUNGEN SEITE 1

Nummer: DE 44 18 805 C1
 Int. Cl.⁶: A 61 F 2/44
 Veröffentlichungstag: 8. Juni 1995

FIG. 1

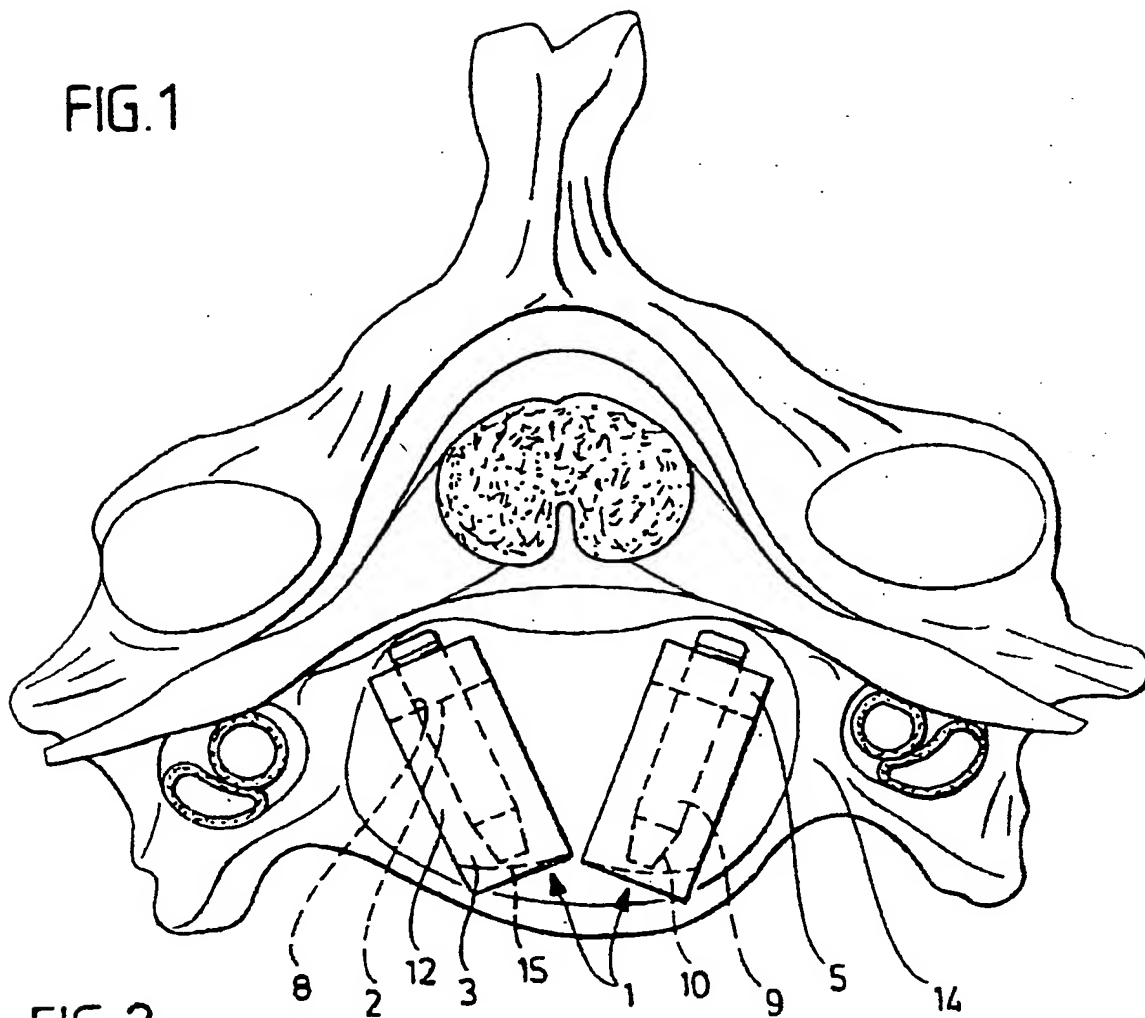
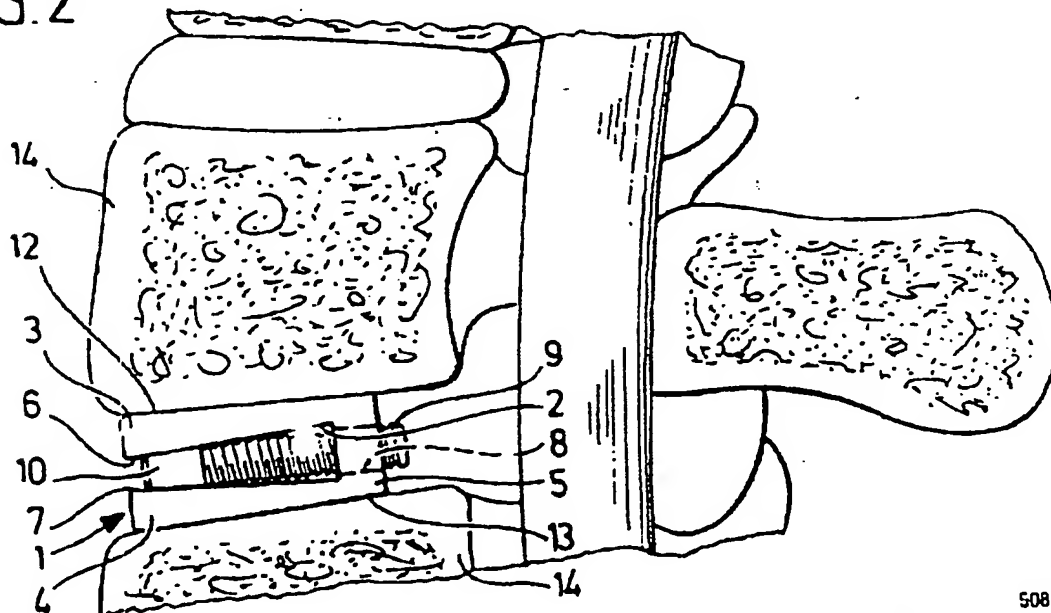


FIG. 2



508 123/377

BEST AVAILABLE COPY

German Patent No. DE 4,416,605 C1

RECEIVED

DEC 22 1999

Woodward, Emhardt, Hargrove,
Morley & McKee

Translated from German by the Ralph McElroy Translation Company
910 West Avenue, Austin, Texas 78701 USA

BEST AVAILABLE COPY

Code: 84-74295
Ref.: 4002-2228

FEDERAL REPUBLIC OF GERMANY
GERMAN PATENT OFFICE
PATENT NO. DE 4,416,605 C1

Int. Cl.⁶: A 61 F 2/44
A 61 B 17/56
//A 61 F 2/46, A 61 L
27/00

Filing No.: P 4,416,605.2-35

Filing Date: May 11, 1994

Date of Publication of the Grant of the Patent: June 8, 1995

INTERVERTEBRAL IMPLANT

Inventor: Charles Wing
78194 Immendingen
Federal Republic of Germany

Applicant: Aesculap AG
78532 Tuttlingen
Federal Republic of Germany

Agent: Dr. D. Griebßbach
W. Haecker
Dr. U. Böhme
Dr. J. Beck
Dr. G. Wößner
Patent Attorneys

Documents cited: European Patent No. 0,260,044 B1
World Patent No. 9,214,423
World Patent No. 9,000,037

Opposition can be filed within 3 months following publication of the granting of the patent

BEST AVAILABLE COPY

To make it possible to obtain an especially simple design for an intervertebral implant with supporting surfaces that lie close to the neighboring vertebral bodies and with an adjusting element for changing the relative position of the supporting surfaces, it is proposed that the supporting surfaces be formed by the outer surfaces of the legs of a U-shaped supporting element, which legs run substantially parallel to each other, that a riblike member of the supporting element, which riblike member connect the legs so as to form one piece with them, have a threaded hole, and that a screw be screwed into this threaded hole, which threaded hole lies close to the inner surface of the legs, which inner surfaces approach each other along the free end of the legs, and that the screw, in correspondence with the screw-in, more or less force the legs open in an outward direction.

Description

The subject matter of this invention concerns an intervertebral implant with supporting surfaces that lie close to the neighboring vertebral bodies and with an adjusting element for changing the relative position of the supporting surfaces.

The removal of intervertebral bodies increases the risk that neighboring vertebral bodies will come into direct contact with each other, which unnatural faulty position can lead to damage both to the skeletal system and to the surrounding soft tissue.

To avoid this problem, it is known that after removal of the intervertebral bodies, these can be replaced with an intervertebral implant, for example, in the form of a square block or a wedge. The implantation of this type of intervertebral bodies is difficult; therefore, frequently, intervertebral bodies which do not have the appropriate size are inserted. If the intervertebral bodies are slightly smaller than necessary, it is slightly easier to implant them; however, this means that their supporting function leaves much to be desired.

It is also known that it is possible to use intervertebral implants, the outside structure of which can be changed after implantation by means of a suitable adjusting mechanism. Thus, for example, WO 92/14423 describes an intervertebral implant with an adjustable bolt, in which the side wall sections that are swivelably attached between neighboring front surfaces of the implant can be more or less swiveled outward by means of the adjustable bolt. Although this makes it possible to change the size of the intervertebral implant after the implantation, the design of this type of intervertebral implant is extremely complicated and, furthermore, does not allow the supporting surface to rest completely and snugly against the entire vertebral body since the supporting surfaces must be shifted within a small space.

The European Patent No. EP 260,044 B1 describes a two-part intervertebral implant in which spreading elements have been placed between the two parts, which spreading elements can again be forced apart by an adjustable bolt and an axial shift. Again, the design of this type

BEST AVAILABLE COPY

of implant is relatively complicated since a relatively large number of parts is required. In addition, only a linear contact results since the outer surface of this implant has a circular cross section.

A similar design of an intervertebral implant is described in WO 90/00037. Wedgelike spreading elements between two supporting surfaces are more or less made to approach each other by means of an adjustable bolt and thus push the supporting surfaces apart. Again, a large number of individual parts is required, from which the intervertebral implant must be assembled, which makes it impossible to eliminate the risk of an impaired function.

It is therefore the objective of this invention to improve a generic intervertebral implant to such an extent that an especially simple and compact design and a faultless function result.

This problem is solved according to this invention by an intervertebral implant of the type described in the introduction by providing that the supporting surfaces are formed by the outside surfaces of the substantially parallel legs of a U-shaped supporting element, that a threaded hole is provided in a riblike member of the supporting element, which riblike member connects the legs so as to form one piece with them, and that a screw is screwed into this threaded hole, which threaded hole is located in close vicinity to the inner surface of the legs, which inner surfaces approach each other along the free end of the legs, and that the screw, in correspondence with the screw-in depth, more or less forces the legs apart in an outward direction.

Thus, compared to all other conventional intervertebral implants with adjusting mechanisms, only one single supporting element is used into which a screw that serves as the adjusting mechanism is screwed. This screw is in direct contact with the inner surfaces of the legs of the supporting element and in correspondence with the screw-in depth, forces these legs more or less apart. This intervertebral implant has an extremely simple design since it comprises only two parts, yet it makes it possible to adjust the supporting surfaces extremely accurately simply by forcing the legs apart in an outward direction. This slight shift of the supporting surfaces is also beneficial from an anatomical standpoint since it allows the vertebral bodies to undergo a slight lordosis, the extent of which can again be readily adjusted by means of the screw. In addition, it is possible to vary the extent of the spread by screwing different screws into the supporting element, in particular, to determine the extent of the adjustment that is to be made by the depth of screwing in the screw.

A special advantage of forcing the legs [of the U-shaped supporting element] apart is also to be seen in the fact that this safely prevents the implant from sliding into the dorsal direction since the space between the vertebrae narrows in this direction, thus preventing the implant, due to its shape which has the form of a wedge, to move further into the dorsal direction.

It is useful to design the tip of the screw so that it is conically tapered since it makes it possible for the area of contact between the screw and the inner surface to be enlarged and at the

same time to reduce the friction between the screw and the inner surface while the screw is screwed in. Furthermore, it is especially useful if the tip of the screw has a threadless design.

The screw preferably lies close to the inner surface of the front third portion of the legs, which ensures that the legs are not only supported by the riblike member located at the back end but also by the screw itself in the region of the front end.

It is useful if the thickness of the legs increases from the riblike end which connects the legs to each other toward the free end of the legs. The extent of the change of the thickness also makes it possible to influence, if only to a mild degree, the bending characteristics of the leg, thus making it possible to adjust the bending characteristics of the leg to the shape of the vertebral bodies.

The inner surfaces of the unbent legs can be plane surfaces.

It is useful if at least the supporting surfaces are structured. This ensures that the supporting element between the vertebral bodies is locked into position; in addition, these structured surfaces can contribute to encouraging the bone material to grow into the supporting element.

The structuralization may be implemented, for example, by spurs or spikes that jut out of the supporting surfaces or by indentations provided in the supporting surfaces. Such indentations may be accomplished by borings or slits.

It is especially useful if the structuralization is provided by a porous lining of the supporting elements that is particularly compatible with the bone material so that the bone material can grow into this surface.

The supporting element in its undeformed shape is preferably designed in the shape of a square block.

In one specific embodiment of this invention, the surface of one side of the riblike member of the supporting body, when viewed from the top, may be shortened by a beveled slope or by a curvature. This would make it possible to insert overall longer supporting elements into the space between two vertebrae, without having an edge of the supporting elements jut out beyond the cross section of the roughly circular vertebral bodies. The increased supporting surface area leads to fewer pressure points and thus lowers the risk that the supporting element sinks into the bone material.

The description of especially useful practical examples of this invention, in combination with the attached drawings, will explain the invention in greater detail. As can be seen:

Figure 1 shows a cross-sectional view through a vertebral column in the area between two vertebral bodies in which two intervertebral implants have been inserted;

Figure 2 shows a longitudinal section through a vertebral column in the area between two vertebral bodies in which an intervertebral implant has been inserted, and

Figure 3 shows a perspective view of an intervertebral implant.

The intervertebral implant of this invention comprises a substantially U-shaped supporting element 1 the cross section of which has the shape of a square block. This supporting element 1 has a hollow inner space 2 which has a trapezoidal cross section, which means that supporting element 1 has two legs 3 and 4 which run substantially parallel to each other as well as a riblike member 5 which runs substantially perpendicular to the legs and which connects the two legs 3 and 4. As a result of the trapezoidal cross section of inner space 2, the plane inner surfaces 6 and 7 of legs 3 and 4 are angled with respect to each other so that they approach each other as they extend toward the free ends of legs 3 and 4. In addition, the thickness of legs 3 and 4 increases from the riblike member 5 to the free ends of legs 3 and 4.

In the riblike member 5, there is a threaded through hole 8, into which screw 9 is screwed, the free end of which screw 9 has a threadless contact surface 10 that has the form of a truncated cone. The front third of this screw is in contact with the two inner surfaces 6 and 7 and, depending on the screw-in depth, more or less expands the inner space 2, which means that under the influence of screw 9, legs 3 and 4 are elastically forced open in an outward direction. Screw 9 can be screwed in using, for example, a polygonal screw key 11 which is inserted into a polygonal opening (not shown in the drawing) of the screw.

The outer surfaces of legs 3 and 4 form supporting surfaces 12 which, when supporting body 1 is in its undeformed state, are substantially plane and which, when screw 9 is screwed into supporting body 1, bulge slightly outward. These supporting surfaces 12 and 13 can be structured in a way not shown in the drawing; for example, spurs or spikes can be attached to the surface, or it is possible for holes to be drilled into supporting surfaces 12 and 13. This structure improves the contact with the bone tissue that lies close to the supporting surface 12. In another embodiment of this invention, supporting surfaces 12 and 13 and possibly the entire supporting body 1 are coated with a rough surface; for example, with a microporous surface, which ensures that the surface roughness is increased, on the one hand, and that the growth into the neighboring bone tissue can be improved, on the other hand.

Supporting body 1 and screw 3 are made of tissue- and bone-compatible metals, metal alloys, or synthetic materials, for example, titanium.

As the drawings of Figures 1 and 2 show, supporting body 1 is inserted between two neighboring vertebral bodies 14 in a way to ensure that the entire area of supporting surfaces 12 and 13 is in close contact with the neighboring vertebral bodies. Invariably, a pair of supporting bodies 1 is inserted between two vertebral bodies each, the riblike members 5 are placed so as to be facing into the dorsal direction and the free ends of legs 3 and 4 are placed so as to be facing into the ventral direction. This makes it possible to insert screw 9 in any depth desired from the back into supporting element 1, thus ensuring that legs 3 and 4 are forced open and making it

possible to change the distance between and, to a slight extent, potentially even the orientation of the neighboring vertebral bodies 14 with respect to each other. Given this extraordinarily simple design of supporting element 1, this supporting element is able to fulfill its required supporting functions. An added special advantage is to be seen in the fact that the intervertebral implant can also be very easily explanted. All that is required is to unscrew screw 9 sufficiently to ensure that the legs can return into their undeformed position for the supporting members 1 to be subsequently removed and optionally to be replaced.

Although the supporting element described so far had the shape of a block with square outer contours, it is possible to change this shape slightly. For example, the square-shaped supporting element 1 can be designed so that, if seen from the top, the region of riblike member 5 has a cross section, one corner of which has a beveled slope or a shortened curvature, as indicated by broken line 15 in Figure 1. A supporting element 1 that is modified in this manner is molded to the outer contour of vertebral body 14 and, as a result, can therefore be longer, without running the risk of jutting past the contour of vertebral body 14. Since the intervertebral implants are completely symmetric with respect to a horizontal plane, it is possible to insert supporting element 1 which is either laterally beveled or which has a curved contour in such a way that it is differently oriented so that on one side, the left corner, and on the other side, the right corner of the supporting element is shorter, as it is depicted in Figure 1.

Claims

1. An intervertebral implant with supporting surfaces that lie close to the neighboring vertebral bodies and with an adjusting element for changing the relative position of the supporting surfaces, characterized by the fact that the supporting surfaces (12,13) are formed by the outside surfaces of the substantially parallel legs (3,4) of a U-shaped supporting element (1), that a threaded hole (8) is provided in a riblike member (5) of the supporting element (1), which riblike member connects the legs so as to form one piece with them, and that a screw (9) is screwed into this threaded hole, which threaded hole is located in close vicinity to the inner surfaces (6,7) of the legs (3,4), which inner surfaces approach each other along the free end of the legs (3,4), and that the screw, in correspondence with the screw-in depth, more or less forces the legs (3,4) apart in an outward direction.

2. The implant as claimed in Claim 1, characterized by the fact that in the region of the tip of the screw, the screw (9) is conically tapered.

3. The implant as claimed in either Claim 1 or Claim 2, characterized by the fact that in the region of the tip of the screw, the screw (9) is threadless.

4. The implant as claimed in any one of the preceding claims, characterized by the fact that the screw (9) lies close to the inner surface (6,7) of the front third portion of the legs (3,4).

5. The implant as claimed in any one of the preceding claims, characterized by the fact that the thickness of the legs (3,4) increases from the riblike member (5) which connects the legs (3,4) to the free end of the legs.

6. The implant as claimed in Claim 5, characterized by the fact that the inner surfaces (6,7) of the undeformed legs (3,4) are plane.

7. The implant as claimed in any one of the preceding claims, characterized by the fact that at least the supporting surfaces (12,13) are structured.

8. The implant as claimed in Claim 7, characterized by the fact that the structure has been supplied with spurs or spikes that jut out of the supporting surfaces (12,13).

9. The implant as claimed in Claim 7, characterized by the fact that the structure has been supplied with indentations or penetrations.

10. The implant as claimed in Claim 7, characterized by the fact that additional structuralization has been imparted by coating the supporting surfaces (12,13).

11. The implant as claimed in any one of the preceding claims, characterized by the fact that the supporting element (1) in the undeformed state has the shape of a square block.

12. The implant as claimed in Claim 11, characterized by the fact that, when seen from the top, the supporting element (1) along one side of its riblike member has a beveled slope or a curvature (15).

This text is accompanied by 2 pages of drawings.

FIG. 1

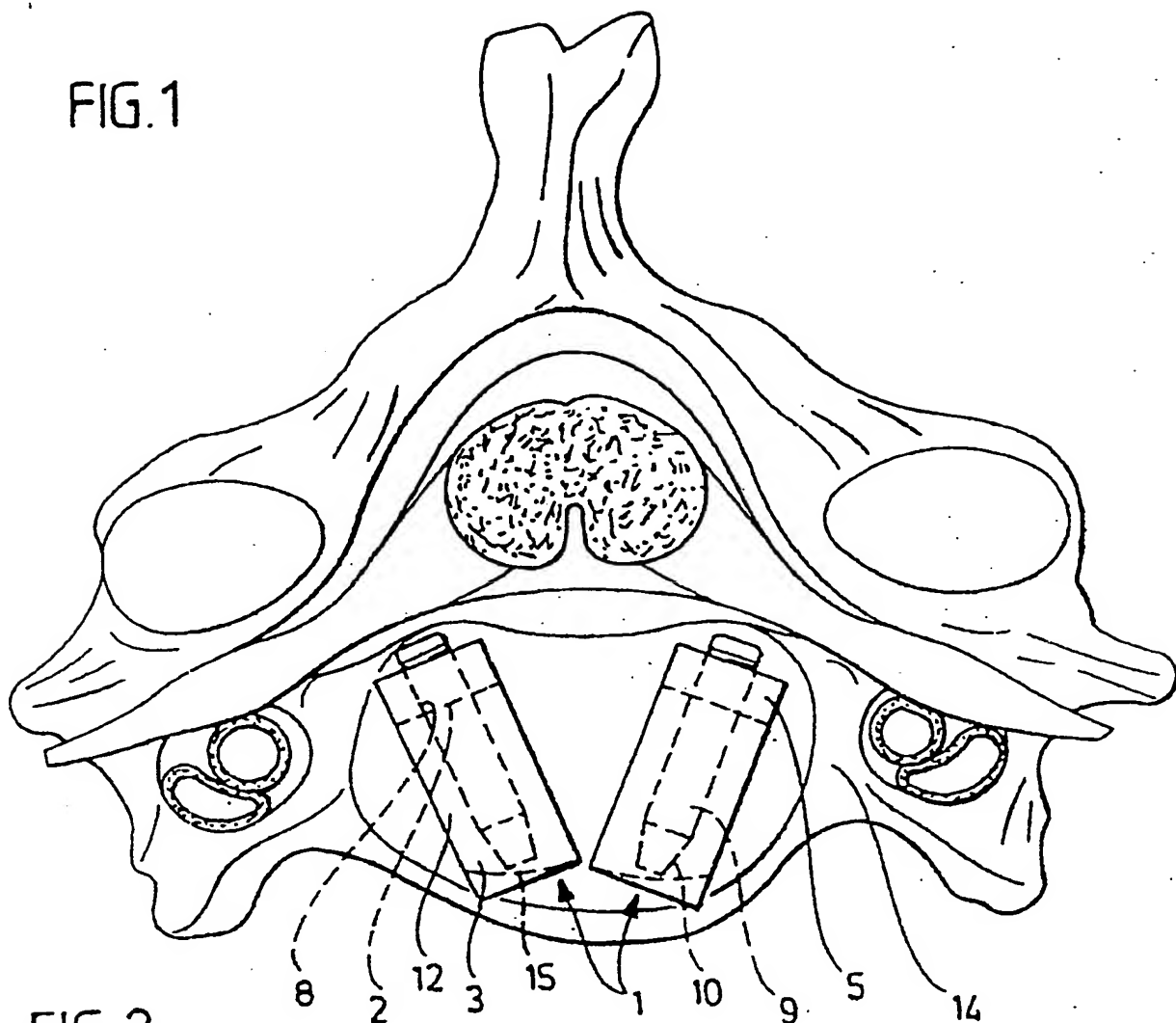
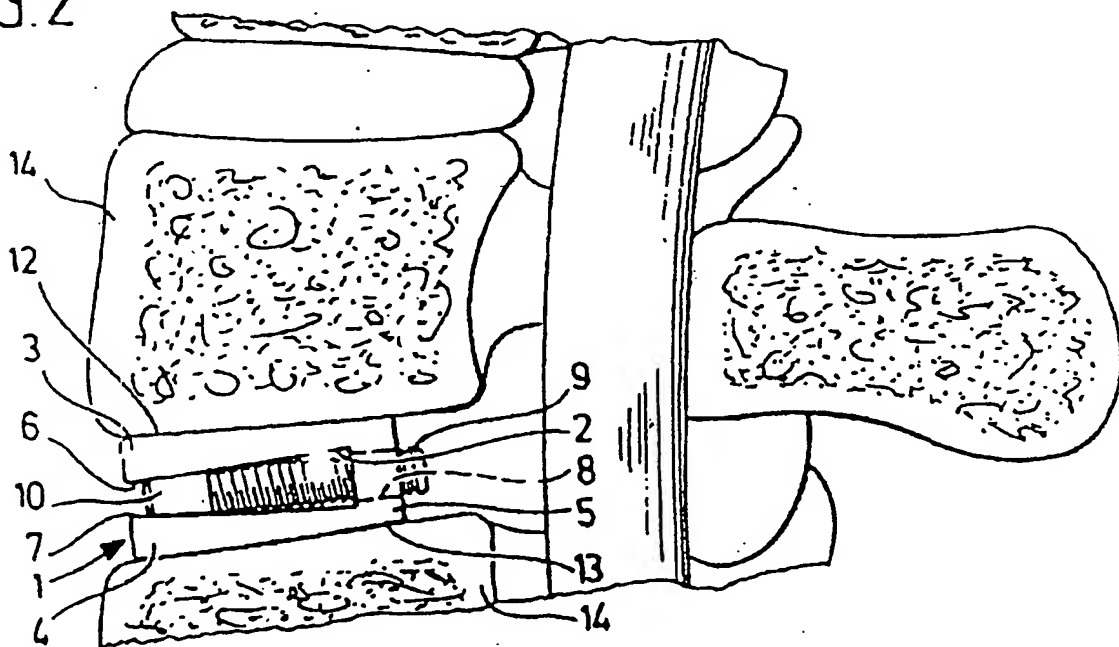
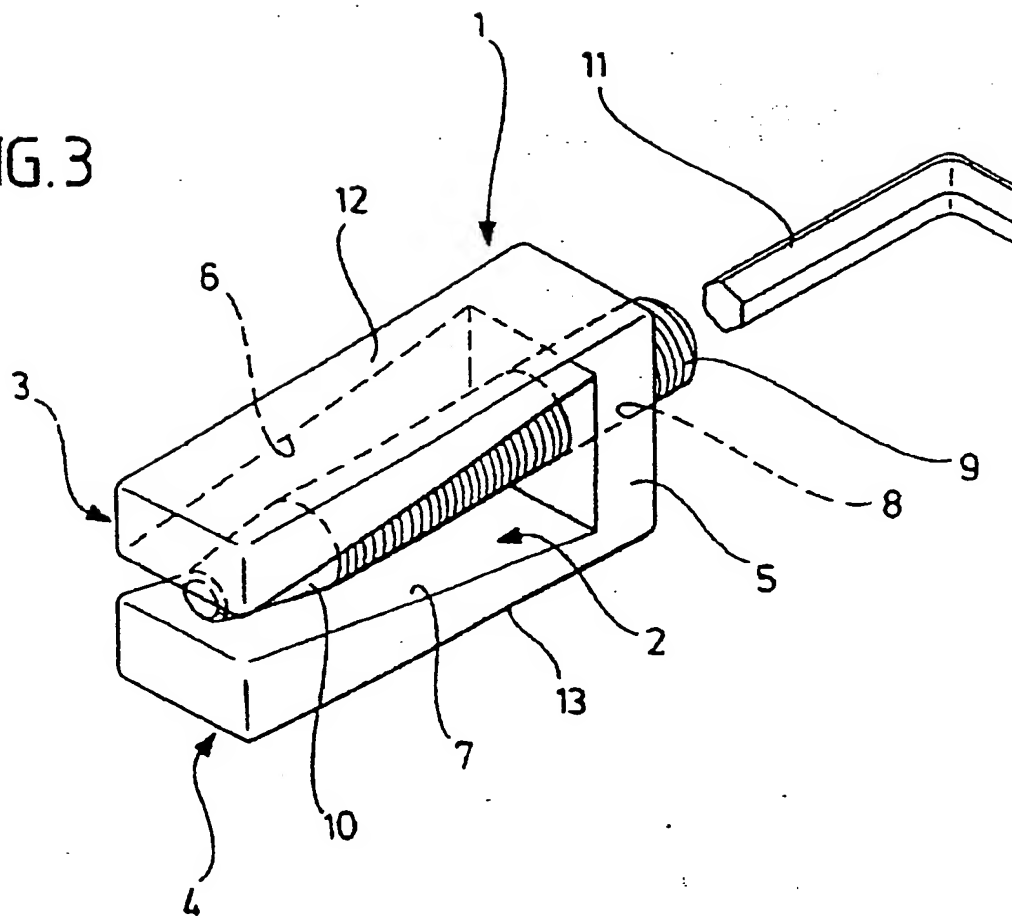


FIG. 2



BEST AVAILABLE COPY

FIG. 3



BEST AVAILABLE COPY